

## **Anhang 5 – Sicherheit auf der Fehmarnbeltbrücke**

Diese Notiz behandelt zwei Themenbereiche in Bezug auf die Sicherheit auf einer Fehmarnbeltbrücke.

Zunächst wird das allgemeine Sicherheitskonzept dargestellt, auf dem die technische Planung einer Fehmarnbeltbrücke basiert. Danach erfolgt eine Vertiefung zu den vier Haupttypen von Ereignissen auf einer Brücke, die Sicherheitsrisiken darstellen: Kollision durch Schiffe, Verkehrsunfälle, Brand und Terroranschläge.

Diese Notiz behandelt den Aufbau der Bereitschaft für eine kommende Feste Fehmarnbeltquerung nicht im Detail, da die Bereitschaft in einem engen Dialog mit allen wichtigen Behörden auf dänischer und deutscher Seite der Querung festgelegt werden muss.<sup>1</sup> Der Dialog mit den Bereitschaftsdiensten nimmt seinen Ausgangspunkt zum einen in einer von Femern A/S ausgearbeiteten Darstellung der gesetzlichen Grundlage für das Sicherheits- und Bereitschaftswesen der dänischen und deutschen Behörden, die darauf abzielt, die organisatorischen Rahmenbedingungen für eine dänisch-deutsche Zusammenarbeit im Bereitschaftswesen für die feste Querung festzulegen, sowie zum anderen im Vorschlag für ein Rettungskonzept, das im Zuge der Ausarbeitung der technischen Planung für die Brücke erarbeitet wurde. Die Gespräche mit den Bereitschaftsdiensten in Dänemark und Deutschland begannen im November 2010, und Ziel ist es einerseits, im Laufe der nächsten 6-9 Monate die organisatorischen Rahmenbedingungen festzulegen, und andererseits, die Meinungen der Bereitschaftsdienste in Bezug auf die technischen Teile des Sicherheits- und Bereitschaftskonzepts sowohl für Brücke als auch Tunnel einzuholen.

### **Allgemeines Sicherheitskonzept**

Die übergeordnete Zielsetzung für die Fehmarnbeltbrücke ist es, dass das Befahren der Brücke mindestens genauso sicher sein soll wie das Befahren einer Autobahn oder Eisenbahnstrecke derselben Länge auf offener Strecke.

Um dies sicherzustellen, basiert die Planung der Fehmarnbeltbrücke und ihrer Installationen auf einem übergeordneten Sicherheitskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- *Unfällen muss vorgebeugt werden*  
Primäres Ziel ist es, einen Planungsstand zu erreichen, der Unfällen und anderen Notsituationen vorbeugt.

<sup>11</sup> Unter „Bereitschaft“ werden hier Polizei, Rettungsdienst, Feuerwehr und Katastrophenschutz verstanden.

- *Die Folgen von Unfällen und Notsituationen müssen minimiert werden*  
Sekundäres Ziel ist es, die Folgen von Unfällen und Notsituationen zu minimieren, wenn diese nicht vermieden werden können.
- *Das Brückendesign muss den Einsatz von Bereitschaftskräften unterstützen*  
Das dritte Ziel ist die Einrichtung von ausreichenden Sicherheitssystemen und Bereitstellungsverfahren, um sicherzustellen, dass die Rettungsdienste bei Unfällen und in Notsituationen mit einem hohen Maß an Sicherheit agieren können.

Im Folgenden werden die wichtigsten Maßnahmen beschrieben, die für jeden der drei Schwerpunkte getroffen wurden.

### *Vorbeugung von Unfällen*

Es wurde eine Reihe von Maßnahmen durchgeführt, um Unfällen vorzubeugen. Zunächst einmal sind Straßen- und Schienenverkehr voneinander getrennt, sodass der Teil, der vom Unfall nicht betroffen ist, vom Rettungspersonal genutzt werden kann. Die Autobahn hat einen kompletten Standstreifen, was bedeutet, dass sich das Risiko, eine Fahrbahn im Falle von kleineren Unfällen sperren zu müssen, wesentlich verringert.

Das größte Risiko für einen ernsten Unfall besteht bei der Brücke darin, dass ein Schiff einen Brückenpfeiler oder ein Brückenfeld rammt. Daher wird ein VTS-System (Vessel Traffic Service) eingerichtet, das sowohl vom Großen Belt als auch vom Öresund bekannt ist, und das das Risiko, dass gefährliche Situationen mit Schiffen entstehen, wesentlich verringert.

Größere Wartungsarbeiten, wie zum Beispiel das Austauschen der Fahrbahndecke der Autobahn, werden mit geringstmöglicher Beeinträchtigung des Verkehrs durchgeführt, indem wie bei Autobahnen an Land alle 5 km Durchfahrtsöffnungen vorgesehen sind, weshalb der Verkehr nur über eine Strecke von 5 km umgeleitet werden muss. Dies ist eine weitaus sicherere Methode als die Fahrbahndecke einer Fahrspur auszutauschen, während der Verkehr direkt daneben auf der anderen Fahrspur rollt.

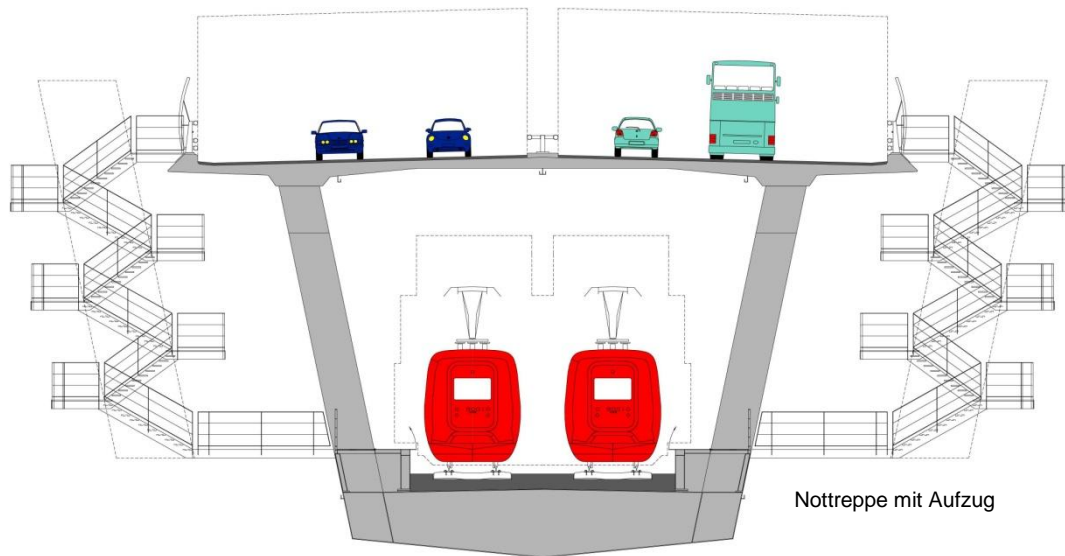


Abb. 1: Querschnitt der Fehmarnbeltbrücke

### *Minimierung von Folgen von Unfällen*

Die beiden Hälften der Autobahn sind durch eine Mittelleitplanke voneinander getrennt, so dass die Brücke im Falle eines Unfalls in einer Richtung für den normalen Verkehr gesperrt wird und Rettungsfahrzeuge auf der nicht betroffenen Fahrbahn schnell zum Unfallort gelangen können. Jeden Kilometer ist eine kleine Durchfahrtsöffnung für einen Rettungswagen vorgesehen, so dass dieser schnell zur Unfallstelle gelangen und diese wieder verlassen kann. Eine noch schnellere Möglichkeit besteht darin, dass ein Hubschrauber auf der abgesperrten Fahrbahn landen und starten kann (wegen der Schrägkabel jedoch nicht auf der Hochbrücke).

### *Das Brückendesign muss den Einsatz von Bereitschaftskräften unterstützen*

Im Falle eines Unfalls in einem Personenzug können sich unverletzte Passagiere am Zug entlang über eine Distanz von höchstens 400 m zu einer hoch zur Autobahn führenden Treppe bewegen, wo sie von Bussen abgeholt werden können. Rettungskräfte haben die Möglichkeit, Verletzte entlang des Notgehwegs zu Aufzügen, die Platz für eine Trage haben, zur Straßenebene zu transportieren. Aufzüge sind in Verbindung mit den Nottreppen vorhanden, also alle 800 m.

Im Falle eines Brandes in einem Zug erfolgt der Einsatz der Feuerwehr über die Autobahn, und gelöscht wird über das Anschließen von Schläuchen an den Zugangstrepfen auf der

Eisenbahnebene. Die Schläuche werden über Feuerwehrfahrzeuge auf der Autobahn über permanente Rohre zwischen den beiden Ebenen versorgt.

Es werden detaillierte Pläne für den Brandbekämpfungs- und Rettungseinsatz bei verschiedenen Unglücksszenarien ausgearbeitet, und die wichtigsten werden in praktischen Übungen vor Eröffnung der Fehmarnbeltbrücke erprobt.

Vor dem Hintergrund des detaillierten Brückendesigns wurden Risikoanalysen durchgeführt, die die Häufigkeit von Unfällen mit tödlichem Ausgang auf einer Brücke abschätzen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Risiko für tödliche Unfälle auf einer Fehmarnbeltbrücke niedriger ist als auf normalen Autobahn- oder Bahnstrecken derselben Länge.

### **Problemstellungen bei der Sicherheit**

Die wesentlichsten Problemstellungen bei der Sicherheit im Zusammenhang mit einer Brückenquerung sind die Kollision durch Schiffe, Verkehrsunfälle, Brand und Terroranschläge.

#### *Kollision durch Schiffe*

Die drei Pylonen der Hauptbrücke sind am ehesten einer Kollision durch Schiffe ausgesetzt. Ihre Fundamente sind so ausgelegt, dass die Chance sehr hoch ist, dass ein Schiff auf Kollisionskurs an den abgerundeten Oberflächen abgelenkt. Ferner haben die Pylone ein so hohes Gewicht, dass ihre technische Funktion auch durch eine direkte Kollision selbst durch sehr große Schiffe von bis zu mindestens 250.000 DWT nicht beeinträchtigt wird.

Die vier Brückenpfeiler, die den Pylonen am nächsten sind (zwei auf jeder Seite) werden durch entsprechende abgerundete Betonkappen geschützt, die es ebenso ermöglichen, dass so viele Kollisionen wie möglich nur zu streifenden Kollisionen werden. Da das Risiko einer Kollision mit ihnen wesentlich geringer ist als bei den Pylonen, werden sie nicht für die denkbar schlimmste Schiffskollision ausgelegt, jedoch für eine Kollision eines Schiffs von 120.000 DWT. Die restlichen Brückenpfeiler werden, je nach Abstand von der Fahrtrinne, für eine Kollision von Schiffen von 20.000 oder 10.000 DWT ausgelegt.

Eine Kollision mit dem Brückenüberbau (Brückentragwerk) der Fehmarnbeltbrücke ist ein sehr unwahrscheinliches Ereignis, da die Brücke nur in den küstennahen Regionen so niedrig liegt, dass normale Schiffe sie rammen können. Daher ist der Überbau für eine etwas geringere Kollisionskraft als die Brückenpfeiler ausgelegt.

Im denkbar schlimmsten Fall, wenn sich ein Schiff auf Kollisionskurs mit der Brücke befindet und nicht auf die Warnungen des VTS-Systems reagiert, bleibt noch genügend Zeit zum Schließen der Brücke, sodass bei einer Kollision keine Menschen ihr Leben lassen müssen.

Für die Großer Belt-Brücke und die Öresundbrücke akzeptierte man beim Design eine berechnete Sperrung der Querung aufgrund von Unfällen (im Wesentlichen Kollisionen) mit durchschnittlich 1,3 Tagen pro Jahr. Die Fehmarnbeltbrücke ist konservativer gestaltet, was bedeutet, dass das Sperrungsrisiko nur 0,7 Tage pro Jahr beträgt.

### *Verkehrsunfälle*

Am häufigsten kommen Verkehrsunfälle auf einer Autobahn an Anschlussstellen vor, da Fahrzeuge stark abbremsen, um eine Ausfahrt zu erreichen, oder Fahrzeuge, die auf die Autobahn auffahren, eine zu geringe Geschwindigkeit haben. Auch Menschen oder Tiere, die die Autobahn überqueren, können Unfälle verursachen. Diese Arten von Unfällen gibt es auf der Fehmarnbeltbrücke nicht, was der wesentlichste Grund dafür ist, dass Unfälle auf der Brücke seltener sein werden als auf Autobahnen an Land.

Etwas Ähnliches gilt für die Eisenbahn, da auf der Brücke keine Weichen geplant sind. Ein etwaiges Entgleisen eines Zugs auf der Brücke wird mit großer Wahrscheinlichkeit vom Entgleisungsschutz aufgefangen, der sich unter dem Notgehweg befindet. Trotzdem wird der Brückenüberbau so ausgelegt, dass es zu keinem Einsturz kommt, wenn ein entgleister Zug gegen die Stahlkonstruktion der Brücke fährt.

### *Brand*

Brennende Fahrzeuge auf der Autobahn sind zunächst einmal nicht gefährlicher als auf Autobahnen an Land. Jedoch kann der denkbar schwerste Brand in einem Tanklastzug auf der Schrägkabelbrücke eines der Kabel der Brücke zerstören, doch diese Situation ist im Design berücksichtigt: An der Brücke entstehen keine dauerhaften Schäden, und der Verkehr kann in erheblichem Umfang aufrechterhalten werden, bis ein neues Kabel montiert ist. Ein schwerer Brand in einem Zug kann die Stahlkonstruktion der Brücke in erheblichem Maß zerstören, ohne dass dies zu einem Einsturz führt. Die Verhältnisse sind somit mindestens ebenso sicher wie an Land.

### *Terroranschläge*

Es wird nicht davon ausgegangen, dass die Fehmarnbeltbrücke ein ideales Ziel für Terroristen ist. Die Fehmarnbeltbrücke befindet sich in einem dünn besiedelten Gebiet, die Verkehrsdichte ist im Vergleich zum Verkehr in und um die größeren Städte relativ niedrig, und es wird unmittelbar als schwierig angesehen, einen Terroranschlag gegen die Fehmarnbeltbrücke auf eine Weise durchzuführen, die zu großen Verlusten von Menschenleben und/oder großem Sachschaden an der Brücke führt. Das hängt u. a. damit zusammen, dass sich der Explosionsdruck von einer etwaigen Bombenexplosion in der Luft ausbreiten wird, was die Schäden an der Fehmarnbeltbrücke begrenzen würde.